

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра комп'ютерних наук та прикладної математики

04-01-50

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для підготовки до кваліфікаційного іспиту для
здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки та
інформаційні технології» («Комп'ютерні науки»)
спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології
(Комп'ютерні науки) денної і заочної форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою з якості
ННІАКОТ
Протокол № 07 від 27.03.2020 р.

Рівне – 2020

Методичні вказівки для підготовки до кваліфікаційного іспиту для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» («Комп'ютерні науки») спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології (Комп'ютерні науки) денної і заочної форм навчання [Електронне видання] / Зубик Я. Я., Мартинюк П. М. – Рівне : НУВГП, 2020. – 23 с.

Укладачі: Зубик Я. Я. старший викладач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики;
Мартинюк П. М, д.т.н., завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики.

Відповідальний за випуск – Мартинюк П. М, д.т.н., завідувач кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики.

Керівник групи забезпечення
спеціальності 122 "Комп'ютерні науки"

Мартинюк П. М.

Зміст

1. Мета і завдання кваліфікаційного іспиту	3
2. Організація та проведення кваліфікаційного іспиту	5
3. Орієнтовний склад тестового завдання (білету)	7
Список рекомендованих літературних джерел для підготовки до екзамену	19

© Зубик Я. Я.,
Мартинюк П. М, 2020
© НУВГП, 2020

1. Мета і завдання кваліфікаційного іспиту

Державна атестація відповідно до освітньо-професійної програми першого рівня вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології (Комп'ютерні науки) галузі знань 12 Інформаційні технології включає кваліфікаційний екзамен. Він є завершальним етапом підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології (Комп'ютерні науки) галузі знань 12 Інформаційні технології і призначений для оцінки рівня професійних знань випускників-бакалаврів, передбачених освітньо-кваліфікаційною характеристикою, ступеня готовності до самостійної роботи як фахівця з комп'ютерних наук.

Програма кваліфікаційного іспиту включає в себе теоретичний та практичний матеріал, який базується на змістових модулях дисциплін:

- о Математичний аналіз;
- о Алгебра та геометрія;
- о Дискретна математика;
- о Диференціальні рівняння;
- о Теорія ймовірностей і математична статистика;
- о Математична логіка та теорія алгоритмів;
- о Алгоритми і структури даних;
- о Архітектура обчислювальних систем;
- о Бази даних та інформаційні системи;
- о Захист інформації;
- о Інтелектуальні інформаційні системи;
- о Інформаційні мережі;
- о Методи оптимізації та дослідження операцій;
- о Обробка зображень та мультимедіа;
- о Операційні системи та системне програмування;
- о Програмування;
- о Програмування та підтримка веб-застосовувань;
- о Проектування програмних систем;

- о Методи обчислень;
- о Системний аналіз та теорія прийняття рішень;
- о Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка;
- о Об'єктно-орієнтоване програмування.

Кваліфікаційний іспит визначає рівень отримання компетентностей здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти та програмних результатів навчання (табл. 1).

Таблиця 1

Відповідність компетентностей результатам навчання

Компетентності, якими оволодіває здобувач	Програмні результати навчання
Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями	Розуміти основні структурні особливості представлення інформації, розробляти документацію, використовуючи відповідні мовленнєві засоби, основні структурні особливості представлення інформації у письмовому вигляді, з використанням систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій
	Застосовувати сучасні технології та інструментальні засоби розробки програмних систем на всіх етапах життєвого циклу
Здатність приймати обґрунтовані рішення	Адекватно оцінювати свої знання і застосовувати їх в різних професійних ситуаціях
	Приймати обґрунтовані рішення та нести відповідальність за результати своєї професійної діяльності

Методи навчання передбачають перевірку професійних компетентностей у бакалаврів, які володіють фундаментальними знаннями і практичними навичками з комп'ютерних наук, здатних

формулювати та розв'язувати спеціалізовані практичні задачі, засобами прикладних інформаційних технологій, перевірку методологічних та теоретичних принципів, проблем і положень фахових дисциплін, а також вміння їх використовувати в професійній діяльності. Особливу увагу необхідно приділяти виявленню знань та вмінь майбутнього ІТ фахівця. Результатом є розвиток гармонійної особистості зі сформованими загальними та соціальними компетентностями.

2. Організація та проведення кваліфікаційного іспиту

Кваліфікаційний іспит є формою проведення випробувань щодо об'єктивного визначення рівня якості фахової та професійної підготовки здобувачів вищої освіти першого рівня. Організаційно та технічно іспит проводиться представниками Навчально-наукового центру незалежного оцінювання НУВГП (ННЦНО) з використанням комп'ютерних засобів та сучасних інформаційних технологій.

Екзаменаційне завдання (білет) кваліфікаційного іспиту складається з тестових питань та завдань. Інформаційною базою формування тестів є змістовні модулі навчальних дисциплін освітньої програми в межах наведеного переліку. База питань та завдань знаходиться у платформі Moodle. У базі 70 % питань першого рівня складності, кожне з яких оцінюється у 2 бали, 20 % питань другого рівня складності, кожне з яких оцінюється у 2 бали, 10 % завдань третього рівня складності, кожне з яких оцінюється у 5 балів. До питань першого та другого рівнів достатньо вказати вірну відповідь. До завдань третього рівня необхідно подати розв'язок.

Платформа Moodle автоматично генерує білет з необхідною кількістю питань трьох рівнів випадковим чином.

Оцінка «відмінно» виставляється за виконання тестових завдань, якщо набрано 90 % та більше балів від максимально допустимої кількості. Оцінка «добре» виставляється за виконання тестових завдань, якщо набрано від 74 до 90 % балів від максимально допустимої кількості. Оцінка «задовільно» виставляється за виконання

тестових завдань, якщо набрано від 60 до 73 % балів від максимально допустимої кількості. Оцінка «назадівільно» виставляється за виконання тестових завдань, якщо набрано менше 60 % балів від максимально допустимої кількості. Для оформлення додатка до диплома європейського зразка після складання комплексного державного екзамену за фахом оцінювання за шкалою ЄКТС проводиться шляхом конвертації кількості балів з навчальної дисципліни в оцінки ЄКТС.

Кафедра комп'ютерних наук та прикладної математики і ННЦНО НУВГП забезпечує дотримання принципу доброчесності, правил і процедури проведення кваліфікаційного іспиту шляхом:

- використанні автоматизованих інформаційних систем для випадкового та незалежного формування білетів;
- використанні критеріїв об'єктивного оцінювання;
- уніфікації умов проведення, комп'ютеризованих засобів оцінювання, методів оброблення результатів тестів;
- інформаційно-консультативної підготовки здобувачів вищої освіти.

3. Орієнтовна структура тестового завдання (білету)

3.1. Тестові завдання першого рівня складності

1. При шифруванні заміною ...

- Символи тексту, що шифрується, замінюються символами того ж або іншого алфавіту із заздалегідь встановленим правилом заміни
- Символи тексту, що шифрується, переставляються хаотично в межах блоку цього тексту
- Символи тексту, що шифрується, переставляються по формулі
- Символи тексту, що шифрується, записуються в двійковій системі (0 та 1)
- Немає правильної відповіді

2. Розв'язування СЛАР за ітераційним методом Зейделя здійснюють за формулами ...

○
$$\begin{cases} x_1^{k+1} = c_{11}x_1^k + c_{12}x_2^k + c_{13}x_3^k + d_1, \\ x_2^{k+1} = c_{21}x_1^{k+1} + c_{22}x_2^k + c_{23}x_3^k + d_2, \\ x_3^{k+1} = c_{31}x_1^{k+1} + c_{32}x_2^{k+1} + c_{33}x_3^k + d_3; \end{cases}$$

○
$$\begin{cases} x_1^{k+1} = c_{11}x_1^k + c_{12}x_2^k + c_{13}x_3^k + d_1, \\ x_2^{k+1} = c_{21}x_1^k + c_{22}x_2^k + c_{23}x_3^k + d_2, \\ x_3^{k+1} = c_{31}x_1^k + c_{32}x_2^k + c_{33}x_3^k + d_3; \end{cases}$$

○
$$\begin{cases} x_1^{k+1} = c_{11}x_1^k + c_{12}x_2^k + c_{13}x_3^k + d_1, \\ x_2^{k+1} = c_{21}x_1^{k+1} + c_{22}x_2^{k+1} + c_{23}x_3^{k+1} + d_2, \\ x_3^{k+1} = c_{31}x_1^{k+1} + c_{32}x_2^{k+1} + c_{33}x_3^k + d_3; \end{cases}$$

○
$$\begin{cases} x_1^{k+1} = c_{11}x_1^k + c_{12}x_2^k + c_{13}x_3^k + d_1, \\ x_2^{k+1} = c_{21}x_1^k + c_{22}x_2^k + c_{23}x_3^k + d_2, \\ x_3^{k+1} = c_{31}x_1^{k+1} + c_{32}x_2^{k+1} + c_{33}x_3^{k+1} + d_3; \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1^{k+1} = c_{11}x_1^{k-1} + c_{12}x_2^k + c_{13}x_3^{k-1} + d_1, \\ x_2^{k+1} = c_{21}x_1^{k-1} + c_{22}x_2^k + c_{23}x_3^{k-1} + d_2, \\ x_3^{k+1} = c_{31}x_1^{k-1} + c_{32}x_2^k + c_{33}x_3^{k-1} + d_3. \end{cases}$$

3. Обчислення наближеного значення інтеграла за методом прямокутників здійснюють за формулами ...

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x)dx \approx h \sum_{i=0}^{n-1} y \left(x_i + \frac{h}{2} \right);$$

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x)dx \approx h \left(\frac{y_0 + y_n}{2} + y_1 + \dots + y_{n-1} \right);$$

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x)dx \approx \frac{2h}{3} \left(\frac{y_0 - y_n}{2} + 2y_1 + y_2 + 2y_3 + y_4 + \dots + 2y_{n-1} + y_n \right);$$

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x)dx \approx h \left(\frac{y_0 - y_n}{4} + y_1 + \dots + y_{n-1} \right);$$

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x)dx \approx \frac{h}{3} \sum_{i=0}^{n-1} y \left(x_i - \frac{h}{2} \right).$$

4. Правило силігізму в численні висловлень має вигляд

$$\frac{u \rightarrow v, v \rightarrow \omega}{u \rightarrow \omega};$$

$$\frac{u \rightarrow v, v \rightarrow \omega}{v \rightarrow \omega};$$

$$\frac{u \rightarrow v, v \rightarrow \omega}{u \rightarrow v \wedge \omega};$$

$$\frac{u \rightarrow (v \rightarrow \omega)}{u \wedge v \rightarrow \omega};$$

$$\circ \quad \frac{u \rightarrow (v \rightarrow \omega)}{u \rightarrow v \wedge \omega}.$$

5. Сукупність програм разом з документацією на них, що використовуються для автоматизації робіт по переробці інформації на комп'ютері, називають:
 - програмним забезпеченням;
 - операційною системою;
 - компілятором;
 - ліцензійною програмою
 - САПР;
6. Розмір адресного простору n-розрядного процесора складає :
 - 2^{n-1} ;
 - n^2 ;
 - 2^n ;
 - 8^n .
 - $2n$;
7. Інтерпретатор команд shell виконується після:
 - запуску ОС;
 - запуску графічної оболонки;
 - введення коректного імені та паролю користувача;
 - запуску процесів з номерами 0, 1, 2;
 - введення команд користувача;
8. Функція — це правило, яке кожному допустимому значенню x ставить у відповідність
 - одне значення у,
 - хоча б одне значення у,
 - жодного, або одне значення у,

- не більше одного значення у;
- немає правильної відповіді серед попередніх.

9. Якщо при знаходженні границі $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ отримують

невизначеність $\frac{0}{0}$ або $\frac{\infty}{\infty}$, то дана границя дорівнює наступним, за умови існування останніх.

- $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)},$
- $\lim_{x \rightarrow a} \frac{g(x)}{f(x)},$ в) $\lim_{x \rightarrow a} \frac{g'(x)}{f'(x)},$
- $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)g'(x) - f'(x)g(x)}{g^2(x)},$
- $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g^2(x)},$
- жодній з попередніх.

10. Якщо $P(A) = 0,3$, то якою є $P(\bar{A})$?

- 0,7
- 0
- 0,3
- 1
- -0,3

11. Для якого розподілу випадкової величини математичне сподівання дорівнює параметру розподілу ?

- пуассонівський
- геометричний

- біноміальний
- гіпергеометричний
- такого розподілу не існує

12. Для якого значення a матриця перехідних ймовірностей

$$\text{дискретного Ланцюга Маркова } P = \begin{pmatrix} 0,4 & a & a \\ 0,3 & 0,4 & a \\ 0,1 & 0,3 & 0,6 \end{pmatrix} \in$$

стохастичною?

- 0,3
- 0,2
- 0,4
- 0,1
- будь-яке

13. Якщо має місце формальна вивідність на базі числення висловлень вигляду $u_1, \dots, u_n \mid \neg v$, то теоремою числення висловлень буде

- $\mid \neg u_1 \rightarrow (u_2 \rightarrow (\dots \rightarrow (u_n \rightarrow v)))$;
- $\mid \neg u_2 \rightarrow (u_3 \rightarrow (\dots \rightarrow (u_n \rightarrow v)))$;
- $\mid \neg v \rightarrow (u_1 \rightarrow (\dots \rightarrow (u_{n-1} \rightarrow u_n)))$;
- $\mid \neg v \rightarrow (u_1 \rightarrow (\dots \rightarrow (u_n \rightarrow v)))$;
- немає вірної відповіді.

14. Основним нормативним документом, що регламентує життєвий цикл програмного продукту – це:

- Міжнародний стандарт ISO / IEC 12207.
- Міжнародний стандарт ISO / IEC DTR 15504 (SPICE).
- Міжнародний стандарт ISO / IEC 9294.

- Серія міжнародних стандартів ISO 9000 (9000-1, 9000-2, 9004-5).
- Керівництво до зводу знань з технології проектуванні IT-систем SWEBOK.

15. Прототип програмного продукту – це :

- діючий програмний об'єкт, що реалізує окремі функції і зовнішні інтерфейси розробляемого програмного продукту;
- діюча бібліотека компонентів, що реалізує окремі функції і зовнішні інтерфейси розробляемого програмного продукту;
- існуючий інтерфейс користувача, що реалізує окремі функції і зовнішні інтерфейси розробляемого програмного продукту;
- діючий компонент, що реалізує окремі функції і зовнішні інтерфейси розробляемого програмного продукту;
- системні особливості, що реалізують окремі функції і зовнішні інтерфейси розробляемого програмного продукту.

16. Якою командою здійснюється фіксація змін проекту в системі контролю версій розробки IT-проектів GIT?

- commit.
- update.
- marge.
- patch.
- push.

17. Для відношення R , що задано матрицею, отримаємо наступні

кращі альтернативи: $R = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

- x_1 – максимум; x_3, x_4 – міноранти;

- x_1 – максимум; x_3, x_4 – мажоранти;
- x_1 – мінімум; x_3, x_4 – міноранти;
- x_1 – мінімум; x_3, x_4 – мажоранти;
- відношення немає мажорант, мінорант, максимумів та мінімумів.

18. У задачі швидкодії функціонал має вигляд:

- $J(u) = \int_{t_0}^T dt$.
- $J(u) = \int_{t_0}^T x(t)u(t)dt$.
- $J(u) = \int_{t_0}^T u(t)dt$.
- $J(u) = \int_{t_0}^T u^2(t)dt$.
- $J(u) = \int_{t_0}^T (x(t) - u(t))^2 dt$.

19. Щоб краї сторінки повністю «прилипали» до країв вікна браузера необхідно встановити властивість margin: 0 в елементі

- body
- style
- html
- head
- div

20. Двоїстою до ЗЛП $f(x) = C \cdot X \rightarrow \min$, $A \cdot X \geq b$, $X \geq 0$ є задача

- ☐ $f^*(y) = Y \cdot b \rightarrow \min$, $Y \cdot A = C$
- ☐ $f^*(y) = Y \cdot b \rightarrow \max$, $Y \cdot A = C$, $Y \geq 0$
- ☐ $f^*(y) = Y \cdot b \rightarrow \max$, $Y \cdot A \leq C$, $Y \geq 0$
- ☐ $f^*(y) = C \cdot Y \rightarrow \min$, $A \cdot Y \geq b$, $Y \geq 0$
- ☐ немає правильної відповіді

21. Вкажіть правильний результат пошуку в рядку „start” для регулярного виразу „a\w+”:

- ☐ art
- ☐ ar
- ☐ sta
- ☐ start
- ☐ aw

3.2. Тестові завдання другого рівня складності

1. Способами інтерполяції є

- ☐ лінійна, квадратична, кубічна сплайн-інтерполяція;
- ☐ локальна, зворотна;
- ☐ глобальна, багатовимірна;
- ☐ неперервна, точкова;
- ☐ інтегральна, степенева.

2. Вказати екстремуми функції $y = \frac{x^2}{x-1}$

- ☐ $\max M(0; 0)$
- ☐ $\min N(2; 3)$

- $\min M(0; 0)$
- $\min P(-1; -1/2)$
- жоден

3. Функція φ називається примітивно-рекурсивною, якщо

- її можна отримати з базисних функцій ($O(x)$, $S(x)$, I_m^n) за допомогою застосування скінченного числа операторів підстановки та примітивної рекурсії
- її можна отримати з базисних функцій ($O(x)$, $S(x)$, I_m^n)
- її можна отримати з базисних функцій ($O(x)$, $S(x)$, I_m^n) за допомогою застосування скінченного числа оператора підстановки;
- її можна отримати з базисних функцій ($O(x)$, $S(x)$, I_m^n) за допомогою застосування скінченного числа оператора примітивної рекурсії
- немає вірної відповіді

4. Яке із значень визначника $\begin{vmatrix} \varepsilon & 1 \\ -1 & \varepsilon \end{vmatrix}$, де $\varepsilon = \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}$ є вірним

- $\frac{1+i\sqrt{3}}{2}$
- $\frac{1-i\sqrt{3}}{2}$
- $\frac{-1+i\sqrt{3}}{2}$

- $\frac{-1 - i\sqrt{3}}{2}$
- $1 + i\sqrt{3}$

5. На якому принципі не базується середовище передавання даних:

- складна функція передавання;
- поділ на рівні;
- максимальний обмін між рівнями;
- незалежність рівнів;
- візуалізація програмних пакетів;

6. Діаграми класів призначені для:

- для представлення структурних взаємозв'язків логічної моделі системи
- визначення загальних меж і контексту предметної області, що моделюється
- опису всіх можливих змін в стані даного об'єкту
- деталізації особливостей алгоритмічної та логічної реалізації операцій, що виконуються системою.
- жоден з варіантів

3.3. Тестові завдання третього рівня складності

1. Знайти математичне сподівання та кореляційну функцію, дисперсію випадкового процесу $\eta(t) = \xi'(t)$, якщо

$\xi(t) = e^{-2t} + Ut^2 + V \cos 4t$ випадковий процес U , V – некорельовані випадкові величини, $U \in N(2;9)$, $V \in E(0,2)$.

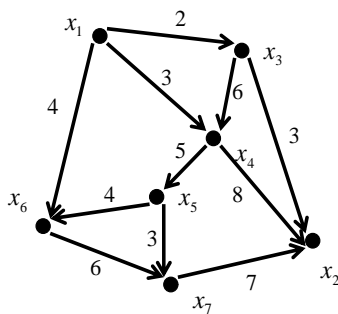
- $m_\eta(t) = -2e^{-2t} + 4t - 20\sin 4t$;
 $K_\eta(t_1, t_2) = 36t_1t_2 + 400\sin 4t_1 \sin 4t_2$;
 $D_\eta(t) = 36t^2 + 400\sin^2 4t$
- $m_\eta(t) = e^{-2t} + 2t^2 + 5\cos 4t$;
 $K_\eta(t_1, t_2) = 9t_1^2t_2^2 + 25\cos 4t_1 \cos 4t_2$;
 $D_\eta(t) = 9t^4 + 25\cos^2 4t$
- $m_\eta(t) = -2e^{-2t} + 4t - 5\sin 4t$;
 $K_\eta(t_1, t_2) = 9t_1t_2 + 25\sin 4t_1 \sin 4t_2$;
 $D_\eta(t) = 9t^2 + 25\sin^2 4t$
- $m_\eta(t) = e^{-2t} + 2t^2 + 0,2\cos 4t$;
 $K_\eta(t_1, t_2) = 9t_1^2t_2^2 + 0,04\cos 4t_1 \cos 4t_2$;
 $D_\eta(t) = 9t^4 + 0,04\cos^2 4t$
- $m_\eta(t) = -2e^{-2t} + 4t - 20\sin 4t$;
 $K_\eta(t_1, t_2) = 36t_1t_2 + 400\sin 4t_1 \sin 4t_2$; $D_\eta(t) = 36$

2. Нехай в алфавіті $A = \{x, y\}$ задано два алгоритми: $\eta_1(P) = xxP$ та $\eta_2(P) = Pyy$, де P – довільне вхідне слово. Отримати алгоритми, що є суперпозицією та об'єднанням цих алгоритмів.

- Суперпозиція – $\eta(P) = xxPyy$, об'єднання –
 $\eta(P) = xxPPyy$;

- Суперпозиція – $\eta(P) = xxPPyy$, об'єднання – $\eta(P) = xxPyy$;
- Суперпозиція – $\eta(P) = xPy$, об'єднання – $\eta(P) = xPPy$;
- Суперпозиція – $\eta(P) = xxPyyy$, об'єднання – $\eta(P) = xxxPPyy$;
- немає вірної відповіді.

3. Знайти величину максимального потоку в сітці методом Форда-



Фалкерсона між

x_1 та x_2

- 9
- 18
- 10
- 15
- 14

Список рекомендованих літературних джерел для підготовки до екзамену

1. Шкіль М.І. Математичний аналіз у 2-х ч., 3-тє видання, переробл. і доповн. Київ: Вища шк., 2005. 447 с.
2. Лінійна алгебра та аналітична геометрія / Рудавський Ю.К, Костробій П.П., Лунник Х.П., Уханська Д.В. Львів: Бескид Біт, 2002, 261 с.
3. Завало С.Т. Курс алгебри. К. : Вища школа, 1988, 502 с.
4. Алгебра і теорія чисел. Практикум. Частина 1 / Завало С.Т., Левіщенко С.С. Пилав В.В., Рокицький І.О. Київ: Вища школа, 1983. 232 с.
5. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений. Москва: Издательский центр «Академия», 2008. 448с.
6. Клакович Л., Левицька С., Костів О. Теорія алгоритмів : навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. 140 с.
7. Александреску А. Современное программирование на C++. Москва : ООО «И.Д. Вильяме», 2008. 336 с.
8. Прата С. Язык программирования C++. Лекции и упражнения . Москва: ДияСофтЮП, 2005. 1104 с.
9. Шилдт Г. Самоучитель C++. Санкт-Петербург: БХВ, 2006. 688 с.
10. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. / Гамма Э. Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Издательство «Питер», 2007. 366 с.
11. Шилдт Г. C# 4.0. Полное руководство; пер. с англ. Москва : Издательство «Вильямс», 2011. 1056 с.
12. Роберт Мартин Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг Санкт-Петербург: Питер, 2010 г. 464 с.
13. Шеховцов В.А. Операційні системи. Київ: БНУ, 2005. 400 с.
14. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 2-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2002. 1040 с.
15. Гордеев А.В., Молчанов А.Ю.. Системное программное обеспечение. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 736 с.
16. Катренко А.В. Теорія прийняття рішень: підручник / Катренко А.В., Пасічник В.В., Пасько В.П. Київ: Видавнича група БНУ, 2009. 464 с.

17. Волошин О. Ф., Машенко С. О. Моделі та методи прийняття рішень : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. 2-ге вид., перероб. та допов. Київ : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. 336 с.
18. Основи дискретної математики / Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Липичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Київ, Наукова думка, 2002. 580 с.
19. Новиков Ф. Ф. Дискретная математика для программистов". Санкт-Петербург, Питер, 2002. 304 с.
20. Яблонський С. В., „Введение в дискретную математику". Москва, Высшая школа, 2001. 384 с.
21. Горбатов В. А., Горбатов А.В., Горбатова М.В. Дискретная математика. Москва, Астрель, 2003. 447 с.
22. Виленкин Н. Я. Комбинаторика. Москва, Наука, 1959. 328 с.
23. Лекции по теории графов" / Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В. И., Тычиневич Р.И. Москва, Наука, 1990. 384с.
24. Андронов А. М., Копытов Е.А., Гринглаз Л.Я. Теория вероятностей и математическая статистика – Санкт-Петербург : Питер, 2004. 460с.
25. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: Учеб. Пособие для студ. втузов. Москва: Издательский центр «Академия», 2003. 448 с.
26. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. Москва: ФОРУМ, 2008. 464 с.
27. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Москва, Высшая школа, 2003. 479с.
28. Шефтель З.Г. Теорія ймовірностей. Київ, Вища школа, 1994. 193с.
29. Катренко А. В. Дослідження операцій. Підручник. Львів: «Магнолія Плюс», 2004. 549 с.
30. Бейко І. В., Зінько П. М. , Наконечний О. Г. Задачі, методи і алгоритми оптимізації. Рівне: Вид-во НУВГП, 2011. 624 с.
31. Таха Х. А. Введение в исследование операций. Москва: Вильямс, 2005. 912 с.
32. Пшеничный Б.Н., Данилин Ю.М. Численные методы в экстремальных задачах. Москва: Наука, 1975. 320 с.
33. Цегелик Г. Г. Лінійне програмування. Львів: Світ, 1995. 216 с.

34. Тельнов Ю.Ф., Трембач В.М. Интеллектуальные информационные системы. Москва: МЭСИ, 2009. 202с.
35. Джарратано, Джозеф, Райли, Гари. Экспертные системы: принципы разработки и программирование, 4-е издание. : Пер. с англ. Москва : ООО И.Д. Вильямс", 2007. 1152 с.
36. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник. Москва: Финансы и статистика, 2004. 424с.
37. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: Учеб. пособие. Москва: Финансы и статистика, 2004. 556 с.
38. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем: учеб. Пособие. Москва: Финансы и статистика, 2010. 319 с.
39. Шеннон К. Теория связи в секретных системах. Работы по теории информации и кибернетике. Москва: ИЛ, 1963. 829 с.
40. Вербицкий О.В. Вступ до криптології. Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 1998. 247 с.
41. Введение в криптографию : монографія. / Под общ. ред. В.В.Яценко. Москва: МЦНМО: ЧеРо, 1998. 271 с.
42. Молдовян Р.А., Молдовян Н.А., Советов Б.Я. Криптография. Санкт-Петербург: Лань, 2000. 224 с.
43. Проскурин В.Г., Крутов С.В., Мацкевич И.В. Защита в операционных системах. Москва: Радио и связь, 2000. 168 с.
44. Бичков А.С., Турбал Ю. Основи сучасного програмування. Рівне: Tetis, 2010. 321 с.
45. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Москва: Мир, 1989. 948 с.
46. Пышкин Е.В. Структуры данных и алгоритмы: реализация на C++. Санкт-Петербург, 2009. 546 с.
47. Гаврилюк І. П., Макаров В. Л. Методи обчислень : підручник. Київ: «Вища школа», 1995. 367 с.
48. Григоренко Я. М. Обчислювальні методи в задачах прикладної математики: Навч. посібник. Київ: «Либідь», 1995. 280 с.
49. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. Москва: Физматгиз, 1960. 659 с.
50. Самарский А. А., Гулин А. В. Численные методы. – Москва: Наука, 1989. 432 с.
51. Шахно С. М. Дудикевич А. Т., Левицька С. М. Практикум з чисельних методів. Навч. Посібник. Л.: ЛНУ ім. І. Франка, 2013. 431 с.

52. Калиткин Н. Н. Численные методы. Москва: Наука, 1978. 512 с.
53. Крылов В.Н., Бобков В. В., Монастырный П. Н. Вычислительные методы. Москва: Наука, 1982. 585 с.
54. Руководство по технологиям объединенных сетей. 4-е изд. Москва: Вильямс, 2005. 543 с.
55. Филимонов А. Построение мультисервисных сетей Ethernet. Москва: BHV, 2007. 567 с.
56. Эви Немет. UNIX. Руководство системного администратора. 1998. 765 с.
57. Дуглас Камер Сети TCP/IP, том 1. Принципы, протоколы и структура = Internetworking with TCP/IP, Vol. 1: Principles, Protocols and Architecture. Москва: «Вильямс», 2003. 880 с.
58. Семенов Ю. А. Протоколы Internet. 2-е изд., стереотип.. Москва: Горячая линия - Телеком, 2005. 1100 с.
59. Уэнделл Одом Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA ICND1 640-822, 3-е издание. 800с.
60. Стек протоколов TCP/IP. Краткий обзор структуры стека протоколов TCP/IP, связи между протоколами стека : веб-сайт. URL: <http://www.protocols.ru>
61. OSI model. The free encyclopedia Wikipedia : веб-сайт. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/OSI_model .
62. Портал наукових теоретичних та практичних статей з області ІТ-технологій. : веб-сайт. URL: <http://www.habrahabr.ru/>
63. Зубик Л. В. Карпович І. М., Степанченко О. М. Основи сучасних WEB-технологій : навч. посіб. Ч. 1. Рівне: НУВГП, 2016. 290 с.
64. Глинський Я.М. Інтернет: сервіси, HTML і web-дизайн: навч. пос. Львів: ДЕОЛ, 2003. 190 с.
65. Вейтман В. Программирование для Web: Руководство разработчика . Москва-Санкт-Петербург-Киев.: Диалектика, 2000. 661 с.
66. Новейшие методы обработки изображений. / Потапов А. А., Пахомов А. А., Никитин С. А., Гуляев Ю. В. Москва: Физматлит, 2008. 496 с.
67. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. Москва: Техносфера, 2005, 2006. 1072 с.
68. Берко А.Ю., Верес О.М., Пасічник В.В. Системи баз даних та знань. Львів: Магнолія, 2006 р. 456 с.

69. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ. Москва: Издательский дом «Вильямс», 2005. 1328 с.
70. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия . Санкт-Петербург: "Издательство "Питер", 1999. 816 с.
71. Нортон П., Сохуэ Д. Язык ассемблера для IBM PC. Москва: Финансы и статистика, 1992. 352с.
72. Пильщиков В.Н. Программирование на языке ассемблера IBM PC Москва: Диалог-МИФИ, 1997. 288с.
73. Горобець С.М. Основи комп'ютерної графіки : навч. посібн. Київ: Центр навчальної літератури, 2006. 232 с.
74. Веселовська Г.В., Ходаков В.Є., Веселовський В.М. Комп'ютерна графіка. Херсон: ОЛДІ-плюс, 2004. 584 с.
75. Блінова Т.О., Порєв В.М. Комп'ютерна графіка. Київ: Юніор, 2004. 456 с.